

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-050636

(43)Date of publication of application : 18.02.2000

(51)Int. Cl.

H02M 7/48
H02M 7/5387

(21)Application number : 10-212084

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 28.07.1998

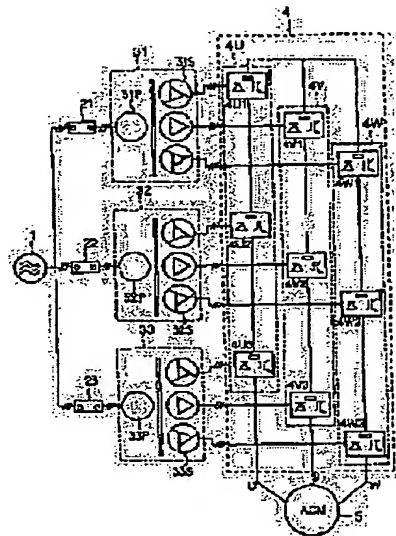
(72)Inventor : HIRATA AKIO

(54) MULTIPLEX INVERTER DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an economical, practical multiplex inverter device which enables resolution of problems, such as installation of an input transformer in an electric room, reduction in main circuit wiring, and those arising from process of regenerative power and increase in capacitance.

SOLUTION: This multiplex inverter device has input transformers 31, 32, 33 divided into a plurality of pieces, and at least one of the divided input transformers is installed separately from unit inverter cells 4U1-4U3, 4V1-4V3, 4W1-4W3.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.02.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-50636

(P2000-50636A)

(43) 公開日 平成12年2月18日 (2000.2.18)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H 0 2 M 7/48		H 0 2 M 7/48	C 5 H 0 0 7
7/5387		7/5387	Z

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 12 頁)

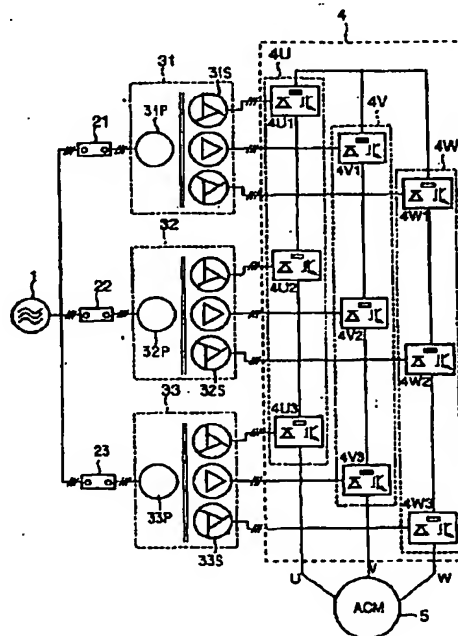
(21) 出願番号	特願平10-212084	(71) 出願人	000003078 株式会社東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
(22) 出願日	平成10年7月28日 (1998.7.28)	(72) 発明者	平田 昭生 東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝 府中工場内
		(74) 代理人	100083161 弁理士 外川 英明 Fターム (参考) 5H007 AA08 BB01 BB06 CA03 CC01 CC04 CC35 DA05 DC02 FA01

(54) 【発明の名称】 多重インバータ装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、入力変圧器の電気室への設置や主回路配線の削減、回生電力の処理や容量拡大に伴う課題などを解決できる、経済的で実用的な多重インバータ装置を提供する。

【解決手段】 本発明は、多重インバータ装置において、入力変圧器31、32、33を複数個に分割して、分割された入力変圧器の少なくとも1部を、単位インバータセル4U1~4U3、4V1~4V3、4W1~4W3と別置きにすることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の2次巻線を有する入力変圧器と、単位インバータセルを複数個 n 段(n は自然数)接続して各相を構成し、前記入力変圧器と組合せて多相負荷に電力を供給する多重インバータ装置において、前記入力変圧器を複数個に分割して、分割された入力変圧器の少なくとも1部を、前記単位インバータセルと別置きにすることを特徴とする多重インバータ装置。

【請求項2】 複数の2次巻線を有する入力変圧器と、単位インバータセルを複数個 n 段直列接続して各相を構成し、前記入力変圧器と組合せて多相負荷に電力を供給する多重インバータ装置において、前記入力変圧器は $3n$ 組の単相巻線を2次側に有し、前記2次側単相巻線を単位インバータセルに接続して、多重インバータ装置を運転するときに、前記入力変圧器の合成された入力電流が12相整流以上の電流波形となることを特徴とする多重インバータ装置。

【請求項3】 前記直列接続されるそれぞれの単位インバータセルに接続する前記入力変圧器の単相2次巻線は、前記入力変圧器の入力する3相交流に対応する単相2次巻線をそれぞれ接続することを特徴とする請求項2記載の多重インバータ装置。

【請求項4】 前記 n 段目(n は自然数)の各出力相の単位インバータセルには、入力変圧器の入力する3相交流に対応する単相2次巻線をそれぞれ接続することを特徴とする請求項2記載の多重インバータ装置。

【請求項5】 前記入力変圧器を、前記単位インバータセルとは別置きに設置することを特徴とする請求項2乃至請求項4のいずれかに記載の多重インバータ装置。

【請求項6】 前記入力変圧器を複数個に分割して、分割された入力変圧器の1部を、単位インバータセルとは別置きに設置することを特徴とする請求項2乃至請求項4のいずれかに記載の多重インバータ装置。

【請求項7】 入力変圧器が複数個に分割され、分割された入力変圧器が別置きに設置される多重インバータ装置において、別置きされる入力変圧器側の複数の2次巻線は、単相巻線とすることを特徴とする多重インバータ装置。

【請求項8】 複数の2次巻線を有する入力変圧器と、単位インバータセルを複数個 n 段(n は自然数)直列接続して構成される多重インバータ装置において、前記多重インバータ装置を複数台並列接続する時、並列接続される多重インバータ装置の少なくとも一方にその出力電圧を微調整して、負荷電流のバランスを調整する手段を具備したことを特徴とする多重インバータ装置。

【請求項9】 前記直列接続される単位インバータセルの少なくとも1部の直流電圧を可変制御することを特徴とする請求項8記載の多重インバータ装置。

【請求項10】 複数の2次巻線を有する入力変圧器と、単位インバータセルを複数個 n 段(n は自然数)直

列接続して構成される多重インバータ装置において、前記多重インバータ装置を2台並列接続する時、2台の多重インバータ出力端子間に3相リアクトル接続し、前記3相リアクトルの中間端子に負荷を接続することを特徴とする多重インバータ装置。

【請求項11】 複数の2次巻線を有する入力変圧器と、単位インバータセルを複数個 n 段(n は自然数)直列接続して各相を構成し、前記入力変圧器と組み合わせて多相負荷に電力を供給する多重インバータ装置において、

前記多相負荷よりの回生電力を処理する際に、前記多重インバータの出力端子側に、回生電力処理用抵抗器を接続することを特徴とする多重インバータ装置。

【請求項12】 前記多重インバータ装置の回生電力処理用抵抗器が、 n 段直列接続された単位インバータセルの m 段目($n > m$; m, n は共に自然数)に接続されて、多相負荷よりの回生電力を処理することを特徴とする多重インバータ装置。

【請求項13】 前記回生電力処理用抵抗器は、前記多相負荷の減速期間の所定の範囲のみ接続することによって、回生電力処理用抵抗器の定格電力を低減したことを特徴とする請求項11又は請求項12記載の多重インバータ装置。

【請求項14】 前記回生電力処理用抵抗器を接続している期間は、前記多重インバータ装置の出力電圧位相を調整して、前記多相負荷には多重インバータ装置から主として励磁電流成分が供給されるように制御されることを特徴とする請求項11乃至請求項13のいずれかに記載の多重インバータ装置。

【請求項15】 前記回生電力処理用抵抗器を接続した時に直列接続された単位インバータセル m 段目までの出力電圧を、多重インバータ装置の全出力電圧の m/n 比より大きく制御して、多相負荷の回生電力を処理することを特徴とする請求項12乃至請求項14のいずれかに記載の多重インバータ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、数 k Vの高電圧出力を得るインバータ装置に係り、特に単位インバータを複数個使用して、高電圧出力を得るようにした多重インバータ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より交流電動機を可変速運転して、省電力を計るニーズは、ポンプやブローなどの2乗トルク負荷を中心に普及してきている。特に小容量の低電圧交流電動機は汎用インバータ装置との組合せで非常に多く省エネルギー運転が行なわれている。他方、大容量の交流電動機は例えば3 kV系、6 kV系、海外での4 kV系など高電圧の電動機である為に、電動機電圧やインバータ変圧器の設置の問題などから、省エネルギー運転

の適用は限られていた。

【0003】低電圧の交流電動機と同様に、高電圧の交流電動機も容易に変速化して省エネルギー運転できるようにする目的で、高電圧を出力するインバータ装置も一部で実用化がすすんでいる。ここでは高電圧を出力するインバータ装置の例として、先願である特願平9-277725号「多重インバータ装置及びその制御方法」を引用して以下に説明する。

【0004】特願平9-277725号における多重インバータ装置の構成例を図10乃至図12に示す。図10は、高電圧出力を得ることができる多重インバータ装置で、1は商用交流電源、2は開閉器、3は入力変圧器で3Pは一次巻線、3Sは二次巻線で複数の巻線で構成される。4はインバータ回路で4U1~4U3、4V1~4V3、4W1~4W3の単位インバータセルを直列接続してインバータ回路4の各層を構成している。5は多重インバータ装置によって駆動される多相負荷で、前記の高電圧交流電動機などが適用される。

【0005】図11は、単位インバータセル4U1~4U3、4V1~4V3、4W1~4W3の単位インバータセル回路の構成を示している。この図において、変圧器3の二次巻線3Pが単位インバータセル回路の交流入力端子101R、101S、101Tに接続され、入力される3相交流電力を整流器102で直流電力に変換し、フィルタコンデンサ103で平滑化した直流電力をインバータ104で可変周波数の交流電力に変換し、インバータ出力端子105P、105Nより単相交流電力を出力する。また、106は整流器102がダイオードD1~D6を使用した整流回路のため、フィルタコンデンサ103が運転開始時に急速充電されるのを防止する初期充電回路である。インバータ104は半導体スイッチング素子Q1~Q4を使用して、ほぼ一定の直流電圧からPWM制御して可変交流電圧をインバータ出力端子105P、105Nに出力する。

【0006】図10に示した多重インバータ装置の動作は、特願平9-277725号の図1に詳細に述べられているが、商用交流電源1の電力を開閉器2を介して入力変圧器3に供給する。入力変圧器3の二次巻線3Sは複数の3相巻線で構成され、それぞれの二次巻線3Sがインバータセルの交流入力端子101R、101S、101Tに接続され、インバータ回路4で商用交流電源1より供給される交流電力を可変周波数の交流電力に変換して多相負荷5に電力供給を行なう。

【0007】図10に示した従来の多重インバータ装置は、入力変圧器3の二次巻線3Sと、インバータ回路4の単位インバータセル4U1~4U3、4V1~4V3、4W1~4W3がそれぞれ3相交流電力の配線として接続される。この為に単位インバータセルをn個直列に接続して、3相出力の多重インバータ装置を構成すると、

3相配線×3相出力×n個直列=9n

即ち、n=3の図10の構成の場合には27本の配線が入力変圧器3とインバータ回路4の間に必要である。

【0008】これら27本の配線は、主回路電流を流し、しかも高電圧回路に接続される高圧電線であるために、9n本(図10では27本)を全部据付工事の時に外部配線として接続すると大変な工事量になり沢山の期間を必要とした。これは多重インバータ装置の出力電圧を更に高くするとこの接続本数も更に多くなり、実際の装置例ではn=6で54本の電線が必要となっている。

【0009】これらの問題を解決するために、図12の如く装置構成を行なうことが知られている。図12は多重インバータ装置の据付け図で、入力変圧器3とインバータ回路4は一体として図示の如く構成して、同一電気室に設置する方法である。これによって入力変圧器3とインバータ回路4の間の回路配線が多い問題は、これらの主回路配線を工場での装置接続時に行なうことによって解決されている。

【0010】他方図12の如く、入力変圧器3とインバータ4を一体として据付けすると、全体に占める入力変圧器3の占有面積比率が非常に大きく、また多重インバータ装置全体の損失の中で入力変圧器3の発生分が約半分あり、設置する電気室が大きくなるとともにクーラーなどの付帯設備も増加していた。

【0011】また入力変圧器3は重量物であるために、半導体応用機器を据付けするような電気室に数トンも重量がある入力変圧器3を搬入して据付けるのは大変困難な作業となっていた。

【0012】他方図10に示す如き多重インバータ装置では、多相負荷5が交流電動機の場合に、この交流電動機を急速に減速させようすると、多相負荷5からインバータ回路4に回生電力が流れ込み、図11の如き単位インバータセル回路ではこの回生電力を処理できず、出力電圧制御不能や過電圧発生の問題があった。

【0013】また図10に示す如き多重インバータ装置では、その装置容量が単位インバータセルの容量で決まるため、多重インバータ装置の容量をシリーズ化しようすると単位インバータセルは多くの定格容量を準備する必要があった。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】以上の如く構成された多重インバータ装置においては、次のような問題が存在した。

(1) 入力変圧器3とインバータ回路4を一体として電気室に設置すると、据付面積が大きくなる。電気室での発熱が増加する、などの点から電気室や付帯設備が大形化して高価となる問題があった。

(2) 非常に重量が大の入力変圧器3を電気室に据付けする作業が大変であり、また重量物を設置する為に電気室の床強度も強化が必要であった。

(3) 入力変圧器3とインバータ回路4の間の主回路電線本数が非常に多くなる問題があった。

(4) 多相負荷より多重インバータ装置へ電力回生が生じた時、インバータ回路4でこの回生電力を処理できず、単位インバータセル回路では電圧制御不能や過電圧が発生する問題があった。

(5) 多重インバータ装置の定格容量の種類を多く設けようとするにそれに対応する単位インバータセルの定格容量を設ける必要があり、特に多重インバータ装置の容量拡大が難しい問題があった。

【0015】従って、本発明は、このような問題点を改善するためになされたもので、入力変圧器の電気室への設置や主回路配線の削減、回生電力の処理や容量拡大に伴う課題などを解決できる、経済的で実用的な多重インバータ装置を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明は、上記目的を達成するために、以下の構成からなる。まず、請求項1に対応する発明は、複数個の二次巻線を有する入力変圧器と、単位インバータセルを複数個n段直列接続して各相を構成し、上記入力変圧器と組合せて多相負荷に電力を供給する多重インバータ装置において、上記入力変圧器を複数個に分割して、分解された入力変圧器の少なくとも1部を、上記単位インバータセルが設置される電気室とは別の場所に設置することを特徴とする。従って、入力変圧器を分割してその一部を別置きで設置すると、電気室の据付面積縮小、電気室内発熱の軽減、電気室への入力変圧器の据付軽減（労力、床強度）が図れる。

【0017】次に、請求項2に対応する発明は、3n組の複数個の単相二次巻線を有する入力変圧器と、単位インバータセルを複数個n段直列接続して各相を構成した多重インバータ装置において、入力変圧器の複数個の単相二次巻線は、入力変圧器一次巻線に輸入される商用交流電源の3相に位相関係が対応するように上記単相二次巻線3個が3相の組をなし、この3相の組をなす二次巻線の組相互間で少なくとも2組は位相がずれるように構成したことを特徴とする。従って、入力変圧器を単相二次巻線で構成することによって、入力変圧器とインバータ回路間の主回路配線を従来の2/3に減少させることができ、入力変圧器の単相二次巻線の3相の組の相互間で位相をずらすことによって、電源系統の高調波電流を低減することができる経済的な多重インバータ装置とすることができる。

【0018】また、請求項3に対応する発明は、入力変圧器に輸入される商用交流電源の3相に対応する二次巻線3個の組（3相の組）を直列接続されるそれぞれの単位インバータセルに接続することを特徴とする。

【0019】更に、請求項4に対応する発明は、上記入力変圧器に輸入される商用交流電源の3相に対応する二

次巻線3個の組（3相の組）を、インバータ回路のn段目の単位インバータセルにそれぞれ接続することを特徴とする。

【0020】従って、請求項3や請求項4に対応する発明では、入力変圧器二次巻線が複数個の単相巻線であっても、各単位インバータセルの入力電力が同一であるため、入力変圧器一次巻線側では商用交流電源の電流は各相ともバランスして、電源系統の高調波電流を低減することができる経済的な多重インバータ装置とすることができる。

【0021】また、請求項5に対応する発明は、入力変圧器を単位インバータセルとは別の場所に設置することを特徴とする。従って、このように入力変圧器を別の場所に設置しても、入力変圧器と上記単位インバータセル間の主回路配線本数が2/3に低減しているため据付工事も容易であり、上記単位インバータセルが設置される電気室の据付面積の縮小、発生熱の低減ができ、また重量物が減ることにより、電気室床強度も低減でき、電気室への重量物である入力変圧器の搬入も不要になるなど、建設費や運用費を低減した多重インバータ装置とすることができる。

【0022】更に、請求項6に対応する発明は、入力変圧器を複数個に分割して、分割された入力変圧器の1部を、単位インバータセルとは別の場所に設置することを特徴し、上記請求項5に対応する発明と同様に、建設費や運用費を低減した多重インバータ装置とすることができる。

【0023】また、請求項7に対応する発明は、入力変圧器を複数個に分割して、分割された入力変換機の1部を単位インバータセルとは別の場所に設置する多重インバータ装置において、別置される1部の入力変圧器のみの二次巻線を単相巻線とすることを特徴とする。従って、建設費や運用費を低減した多重インバータ装置とすることができる。

【0024】更に、請求項8に対応する発明は、複数個の2次巻線有する入力変圧器と、単位インバータセルを複数個n段直列接続して各相を構成する多重インバータ装置において、その出力容量の拡大を図るために上記多重インバータ装置の出力を並列に接続して容量拡大する時に、並列接続される上記多重インバータ装置の出力容量を平衡させるために、少なくとも一方の多重インバータ装置の出力電圧を微調整することを特徴とする。従って、2台の多重インバータ装置を並列接続すると出力電圧のわずかな差異によって負荷バランスが大きく異なってくるが、出力電圧の微調整機能を設けると、安定して出力容量を平衡させた運転ができ、大容量の多重インバータ装置が提供できる。

【0025】また更に、請求項9に対応する発明は、前記出力電圧を微調整する手段として、単インバータセルの1部の直流電圧を可変制御して、並列接続された多重

インバータ装置の出力容量を平衡させた運転をすることを特徴とする。

【0026】そして、請求項10に対応する発明は、多重インバータを2台並列接続する時、中間端子を有する交流リアクトルを介して並列接続し、多相負荷は前記交流リアクトルの中間端子に接続し、前記する出力電圧の微調整機能を前記交流リアクトルの誘起電圧によって行なうことを特徴とする。

【0027】従って、上記請求項8乃至請求項10に対応する発明の多重インバータ装置では、その容量拡大が容易に実現できるとともに、従来は多重インバータ装置の出力容量定格に対応した単位インバータセルの定格容量が必要であったが、この単位インバータセルの定格容量の種類を減らすことができ、標準化容易な多重インバータ装置とすることができる。

【0028】また、請求項11に対応する発明は、複数の二次巻線を有する入力変圧器と、単位インバータセルを複数個 n 段直列接続して各相を構成し、上記入力変圧器と組み合わせる多相負荷に電力を供給する多重インバータ装置において、上記多相負荷よりの回生電力を処理するために、上記多重インバータ装置の出力端子側に回生電力処理用抵抗器を、上記多相負荷よりの回生電力を処理する時のみ接続することを特徴とする。従って、多重インバータ装置の出力端子側に回生電力処理用抵抗器を一括して設けると、簡単な構成で多重インバータ装置の出力電圧制御不能や過電圧を防止することができる。

【0029】更に、請求項12に対応する発明は、回生電力処理用抵抗器を出力端子側に設ける多重インバータ装置において、回生電力処理用抵抗器を、 n 段直列接続した単位インバータセルの m 段目（ここで $n > m$ ）に接続して、多相負荷よりの回生電力を処理することを特徴とする。このように m 段目に回生電力処理用抵抗器を接続することにより、回生電力処理用抵抗器やその接続用機器の定格電圧を低減できる。

【0030】そして、また、請求項13に対応する発明は、多相負荷の所定の範囲のみ、回生電力処理用抵抗器を接続できるようにしたことを特徴とする。一般に多相負荷に接続されるブローヤやポンプなどの流体制御機器は、多相負荷が高速運転されるとき、高速付近では負荷流体の抵抗が大きいため速く減速して、その速度が低下するとともにその減速時間が長くなる性質があるため、例えば減速時間が長くなる中速以下の範囲で上記回生電力処理用抵抗器を多重インバータに接続すると、回生電力処理用抵抗器の電力容量を小さくして、所定の減速効果を得ることができる。

【0031】また、請求項14に対応する発明は、多相負荷が誘導電動機の場合に、回生電力処理用抵抗器に供給される電力が、前記誘導電動機のみより供給されるように、多重インバータ装置の出力電圧位相を制御して、

上記多相インバータ装置からは誘導電動機の励磁電流成分を主として供給することを特徴とする。これによって、回生電力処理用抵抗器には、単位インバータセル側より有効電力が供給されながら、回生電力処理用抵抗器の電力容量を低減できる。

【0032】最後に、請求項15に対応する発明は、回生電力処理用抵抗器が接続されている時、直列接続された単位インバータセル m 段目までの出力電圧を多重インバータ装置の全出力電圧の m/n 比（ここで $n > m$ ）より大きく制御することを特徴とする。従って、回生電力処理用抵抗器に印加する電圧を大きく制御することによって、回生電力処理用抵抗器で処理する電力がその電圧の2乗に比例することを利用して、速度にほぼ比例して電圧が変化する多相負荷でも効果的な回生減速を行なわせることができる。

【0033】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

【0034】（第1の実施形態）図1は請求項1に対応する実施形態を示す回路図である。商用交流電源1と、開閉器21、22、23と、3組の入力変圧器31、32、33で各入力変圧器はそれぞれ一次巻線31P、32P、33P及び n 組の3相の二次巻線31S、32S、33Sを持ち、4U、4V、4Wの各相を構成するために各相に n 段設けられた単位インバータセル4U1～4U3、4V1～4V3、4W1～4W3とで構成されるインバータ回路4とで多重インバータ装置が構成され、多相負荷5に電力を供給する。（この図1では $n = 3$ として図示している）図1においては、図10の入力変圧器3を3分割して入力変圧器31、32、33として図示している。各入力変圧器31、32、33は3組の二次巻線を有し、この二次巻線は互いに電気角で20°ずれた18相構成の二次巻線としている。各二次巻線31S、32S、33Sは図示するように各单位インバータセル4U1～4W1、4U2～4W2、4U3～4W3に接続されている。

【0035】図1の多重インバータ装置の基本的な動作は、従来の図10の多重インバータ装置と同一であり、商用交流電源1に対応する入力高調波成分なども同一となる。

【0036】入力変圧器3を3組に分割して入力変圧器31、32、33としているが、このように分割された入力変圧器のいくつか、例えば入力変圧器33をインバータ回路4が設置される電気室とは別に設置し、入力変圧器31と32のみをインバータ回路4と同一電気室に設置すれば、次の如き作用効果が得られる。

（1）電気室での入力変圧器の据付面積が2/3で良いから、電気室のスペース縮小が図れる。

（2）電気室での発熱も約17%程度減少する。（通常入力変圧器とインバータ回路のロスがほぼ等しいため）

従ってクーラなどの付帯設置も小さくできる。

(3) 重量分の入力変圧器が減るから、電気室の床強度の強化も楽になり、電気室への据付作業も容易となる。

【0037】尚、図1では入力変圧器を3組に分割して説明しているが、この分割を本発明では特に限定するものではなく、また上記電気室とは別に設置する入力変圧器の数を本発明では特に限定するものではない。

【0038】(第2の実施形態) 図2は請求項2、請求項3、請求項5に対応する実施形態を示す回路図である。

【0039】請求項1や従来の図10と同一符号は同一の要素を示す。図10と異なる所は入力変圧器3の3n組の二次巻線3S1が単相巻線で構成される点と、インバータ回路4の4V、4U、4Wの各相にn段直列接続される単位インバータセル4U11~4U31、4V11~4V31、4W11~4W31が単相交流入力用の単位インバータセルで構成されていることである。(図2でn=3として図示する。)

単相交流入力用の単位インバータセルは、図3に示すように、図11に示す単位インバータセルに対して、整流器102の部分を単相整流回路とした物であり、その他の動作は同一である。

【0040】図2に示す入力変圧器3の二次巻線3S1は、3n組(9個)の単相巻線で、 $60^\circ/n$ だけ(この図では 20°)電気的な位相をずらしたn組(ここでは3組)の商用交流電源1に対応した巻線を、それぞれ単相巻線とした物である。この図2においては、単位インバータセル4U11~4U31と、4V11~4V31と、4W11~4W31とに接続される二次巻線3S1はそれぞれ電気的に 20° の位相差があり、また単位インバータセル4U11と4U21と4U31に接続される二次巻線3S1は商用交流電源の3相R、S、Tに対応した巻線である。

【0041】図2の如く構成する時、入力変圧器3の二次巻線3S1が3n組の単相巻線であっても6n相構成(この図では18相構成)となるから、商用交流電源1の電流は18相整流の入力電流となり、入力電流の高調波成分を低減することができる。以上の如く、二次巻線3S1が単相巻線の入力変圧器3と単相交流入力用の単位インバータセル4U11~4U31、4V11~4V31、4W11~4W31を組合せることによって、次のような作用効果が得られる。

(1) 入力変圧器3の二次巻線3S1を3n組の単相巻線としても、商用交流電源1には6n相整流の入力電流を流すことになり、高調波電流成分を低減することができる。

(2) 入力変圧器3とインバータ回路4間の主回路配線は、二次巻線3S1が単相交流であるため、従来の2/3に減少し、この間の配線本数が減少する結果工場での主回路配線作業や現地での据付配線作業が大幅に軽減さ

れる。

【0042】(第3の実施形態) 図4は請求項4、請求項5、請求項6、請求項7に対応する実施形態を示す回路図である。この図で請求項1や請求項2と同一符号は同一要素を示す。図4において、商用交流電源1からしゃ断器21、22を介して2分割された入力変圧器に電力供給する時、入力変圧器31は二次巻線31Sが3相巻線構成、入力変圧器32は二次巻線32S1が単相巻線構成で、インバータ回路41とインバータ回路42の単位インバータセル4U1~4U41、4V1~4V41、4W1~4W41に電力供給する。ここで単位インバータセル4U1、4U2、4V1、4V2、4W1、4W2は3相交流入力、単位インバータセル4U31、4U41、4V31、4V41、4W31、4W41は、単相交流入力である。入力変圧器32の二次巻線32S1は、商用交流電源1の3相交流位相に対応して、単位インバータセル4U31、4V31、4W31、及び4U41、4V41、4W41に接続される巻線を合成すると、それぞれ△結線、Y結線になるように接続している。これによって入力変圧器32の入力電流は12相整流の入力電流となり、入力変圧器31側の入力電流と同様に多相整流の入力電流で高調波電流成分を低減することができる。

【0043】図4では入力変圧器32に接続される単位インバータセル2段、 $3 \times 2 = 6$ 個のために、単位インバータセルのn段目に接続される3個の二次巻線32S1が相互で商用交流電源1の3相に対応する構成としている。しかしインバータ回路42が単位インバータセルを3段接続するような場合には、図2と同様に直列接続される単位インバータセル相互間で二次巻線32S1が3相構成となるようにすることができる。

【0044】入力変圧器31は図4の図示の如く、二次巻線31Sを3相巻線としても良く、入力変圧器32と同様の単相巻線としても良い。図4の如く構成された多重インバータ装置において、分割された入力変圧器32をインバータ回路42と別置きにすると、図1や図2と同様の効果作用がある多重インバータ装置を実現できる。

【0045】(第4の実施形態) 図5は請求項8及び請求項9に対応する実施形態を示す回路図である。また図6は請求項9に関わる単位インバータセルの回路図例である。

【0046】図5の回路図は、インバータ回路4を2回路その出力を並列接続して、多相負荷5を駆動する多重インバータ装置の構成回路例を示している。この図において、一方のインバータ回路4の出力電流を検出する。電流検出器6と、多相負荷5の電流を検出する電流検出器7と、電流検出器6と7の検出信号より2個のインバータ回路4の出力電流を平衡させるように制御するバランス制御回路8を設け、バランス制御回路8の出力制御

信号で単位インバータセル4U3a、4V3a、4W3aを制御する構成である。

【0047】ここで単位インバータセル4U3a、4V3a、4W3aは、図6にその構成例を示す如く、整流器102をサイリスタS1～S6で構成して、このサイリスタS1～S6の位相制御によって単位インバータセルの直流電圧を制御することができる。従って単位インバータセル4U3a、4V3a、4W3aの直流電圧を、バランス制御回路8の出力制御信号に対応して微調整し、単位インバータセルの出力電圧を微調整することができる。

【0048】インバータ回路4の出力を2回路並列接続して、多重インバータ装置を大容量化して多相負荷5に交流電力を供給する場合に、商用交流電源1から多相負荷5までの回路インピーダンスの差などによって、それぞれのインバータ回路4の出力電流が不平衡になりやすいが、前記の如く単位インバータセル4U3a、4V3a、4W3aの直流電圧を微調整し、そのセル出力電圧を前記出力電流が平衡するように微調整することによって、2台のインバータ回路4の負荷バランスを得ることができる。

【0049】図5、図6では、一方のインバータ回路4の出力電圧を微調整する方法を、単位インバータセルの直流電圧を微調整して行なう方法を説明したが、この出力電圧制御方法としては限定するものではない。以上の如く2台のインバータ回路4を並列接続して、負荷バランスをさせて多相負荷5に電力供給できることにより、次の効果・作用が得られる。

(1) 多重インバータ装置の容量拡大が実現でき、従来は多相負荷5の容量に対応した定格容量の単位インバータセルが必要であったが、インバータ回路4の並列接続によって容量拡大できる結果、単位インバータセルの定格容量の種類を減少させることができる。

(2) 並列運転されるインバータ回路4の負荷バランスが容易に制御されるから、大容量の多重インバータ装置の運転信頼性を高めることができる。

【0050】(第5の実施形態) 図7は請求項10に対応する実施形態を示す回路図である。図7の構成において、インバータ回路4を2台並列接続する時、中間端子付の3相リアクトル9を介して並列接続し、多相負荷5を3相リアクトル9の中間端子に接続する。

【0051】図7の如く構成した大容量の多重インバータ装置では、前記する回路インピーダンスの影響の差を3相交流リアクトル9の誘起電圧で補正することによって、2台のインバータ回路4の負荷バランスをとることができる。また図7の如き3相リアクトル9を介した並列接続を、図5の多重インバータ装置で行なっても良い。図7の如く3相交流リアクトル9を利用した方法でも、図5と同様の大容量の多重インバータ装置を実現できる効果・作用がある。

【0052】(第6の実施形態) 図8は請求項11及び請求項13、請求項14に対応する実施形態を示す回路図である。図8の回路図は、従来の図10の回路図に回生電力処理用抵抗器10をしゃ断器11に付加したものである。この図において、単位インバータセルが図11や図3の回路図の如く構成されるために、多相負荷が交流電動機の場合に多相負荷5を急速に減速させようとすると、多相負荷5側より回生電力が単位インバータセルの直流回路に流れ込み、単位インバータセルの直流電圧が上昇して過電圧になったり出力電圧制御不能になる問題があったが、このように多相負荷5よりの回生電力を処理させる時に、しゃ断器11を閉して、回生電力処理用抵抗器10で回生電力の少なくとも一部を消費させる。

【0053】しゃ断器11は多相負荷5を減速させる時投入するが、多相負荷5に接続される機器がブローヤやポンプなどの流体制御機器の場合には、高速運転領域では流体の抵抗が大きいために高速領域の減速は比較的速いので、しゃ断器11を流体の抵抗が減少する中速領域や低速領域のみ投入して、回生電力処理用抵抗器10に回生電力を消費させても良い。

【0054】多相負荷5が交流電動機の時、インバータ回路4の出力電圧と出力周波数がほぼ比例関係となるから、回生電力処理用抵抗器10の処理電力も出力電圧の2乗に対応して変化するので、前記する如く多相負荷5の所定の減速範囲のみしゃ断器11を閉するようにすれば、回生電力処理用抵抗器10の電力容量を低減しながら、所定の回生電力を処理して多相負荷5の減速時間を確保することができる。

【0055】また多相負荷5が誘導電動機の場合は、この減速期間に誘導電動機の励磁電流を供給する目的で、インバータ回路4を運転すると、インバータ回路4から回生電力処理用抵抗器10に有効電力が供給され、回生電力処理用抵抗器10の電力容量が大きくなる問題があったが、これを解決する手段としてインバータ回路4の出力電圧位相を調整して、インバータ回路4の出力電流の大部分が誘導電動機の励磁電流のみになるように制御する。

【0056】このように制御する時、インバータ回路4の出力電流は回生電力処理用抵抗器10の電流とほぼ90°ずれた位相となり、回生電力処理用抵抗器10で消費される電力は多相負荷5の回生電力が大部分となり、回生電力処理用抵抗器10の電力容量を低減できる。

【0057】以上の如く構成される多重インバータ装置及び制御方法においては、次の効果作用が得られる。

(1) 多相負荷5よりの回生電力が発生しても、回生電力処理用抵抗器10でその回生電力を処理して、インバータ回路4の過電圧を防止して、出力電圧制御することができる。

(2) 回生電力処理用抵抗器10は多相負荷5の回生電力のみを消費し、また所定の減速期間のみしゃ断器11

によって投入されるから、その電力容量を低減して経済的なシステム構成とすることができる。

【0058】(第7の実施形態)図9は請求項12、及び請求項13、請求項14、請求項15に対応する実施形態を示す回路図である。この図で入力変圧器31と32、インバータ回路41と42で構成される多重インバータ装置で、単位インバータセルが n 段直列接続される時、しゃ断器11と回生電力処理用抵抗器10の回路は単位インバータセルの n 段目に接続している。(この図で $n=4$ 、 $n1=2$ としている)

図9の如く $n1$ 段目に回生電力処理用抵抗器を接続すると、しゃ断器11や回生電力処理用抵抗器10の定格電圧を図8よりも低減して、同様の効果作用を得ることができる。

【0059】また、回生電力処理用抵抗器10は、上述するように、多相負荷5の回生電力のみを処理するようにインバータ回路41と42の出力電圧位相を制御することもでき、多相負荷5の所定の減速期間のみ投入されるようにできる。

【0060】更に、上述するように、多重インバータ装置の出力電圧は、その出力周波数とほぼ比例関係で制御されるが、回生電力処理用抵抗器10で消費できる回生電力は電圧の2乗に比例するので、回生電力処理中の少なくとも1部の期間においてインバータ回路41の電圧をインバータ回路42の電圧より大きくするように制御すると、回生電力処理用抵抗器10の処理電力を大きくでき多相負荷5により効果的な回生減速を行なわせることができる。

【0061】また図9で入力変圧器31と32、インバータ回路41と42にそれぞれ2分割した多重インバータ装置の回路図を示したが、入力変圧器やインバータ回路の分割の有無を特に制限するものではなく、分割がなくても同様の効果・作用が得られることが明らかである。

【0062】

【発明の効果】以上述べた本発明によれば、2次多巻線を有する入力変圧器と、単位インバータセルを複数個 n 段直列接続して各相を構成するインバータ回路を組合せた多重インバータ装置において、以下の効果を奏する。

(1) 入力変圧器の少なくとも1台を別置きにして、電気室の据付面積や床重量強度、発熱量を軽減して、建設費や運用費を経済的とした多重インバータ装置を提供することができる。

(2) 多重インバータ装置の容量拡大を図るとき、2台の多重インバータ装置を負荷バランスさせて並列運転できる信頼性の高い大容量化された多重インバータ装置を提供することができる。

(3) 多重インバータ装置の負荷の回生電力を経済的に処理できる多重インバータ装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の多重インバータ装置の第1の実施形態を示す概要構成図。

【図2】 本発明の多重インバータ装置の第2の実施形態を示す概要構成図。

【図3】 本発明の多重インバータ装置の第2の実施形態に適用される単位インバータセルの回路図。

【図4】 本発明の多重インバータ装置の第3の実施形態を示す概要構成図。

10 【図5】 本発明の多重インバータ装置の第4の実施形態を示す概要構成図。

【図6】 本発明の多重インバータ装置の第4の実施形態に適用される単位インバータセルの回路図。

【図7】 本発明の多重インバータ装置の第5の実施形態を示す概要構成図。

【図8】 本発明の多重インバータ装置の第6の実施形態を示す概要構成図。

【図9】 本発明の多重インバータ装置の第7の実施形態を示す概要構成図。

20 【図10】 従来の多重インバータ装置を示す概要構成図。

【図11】 従来の多重インバータ装置の実施形態に適用される単位インバータセルの回路図。

【図12】 従来の多重インバータ装置の電気室への設置例を示す図。

【符号の説明】

1…商用交流電源

2, 21~23…開閉器

3…入力変圧器

30 31, 32, 33…入力変圧器

3P…一次巻線

31P, 32P, 33P…一次巻線

3S…二次巻線

31S~33S, 3S1, 3S2…二次巻線

4…インバータ回路

41, 42…インバータ回路

4U1~4U3, 4V1~4V3, 4W1~4W3…単位インバータセル

4U11~4U41, 4V11~4V41, 4W11~

40 4W41, 4U3a, 4V3a, 4W3a…単位インバータセル

5…多相負荷

6, 7…電流検出器

8…バランス制御回路

9…3相リアクトル

11…しゃ断器

10…回生電力処理用抵抗器

Q1~Q6…半導体スイッチング素子

D1~D6…ダイオード

50 S1~S6…サイリスタ

(9)

特開2000-50636

15

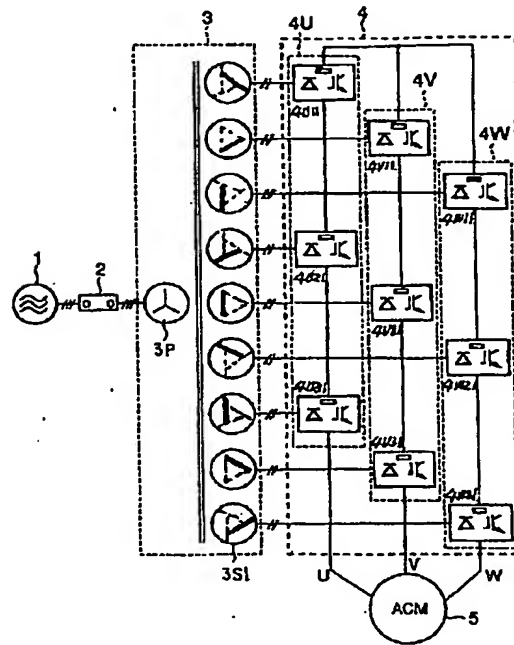
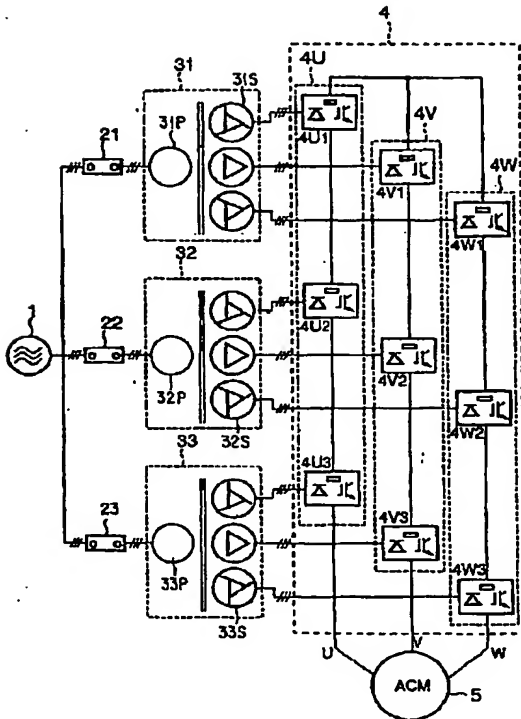
16

101R, 101S, 101T…交流入力端子
102…整流器
103…フィルタコンデンサ

* 104…インバータ
105P, 105N…インバータ出力端子
* 106…初期充電回路

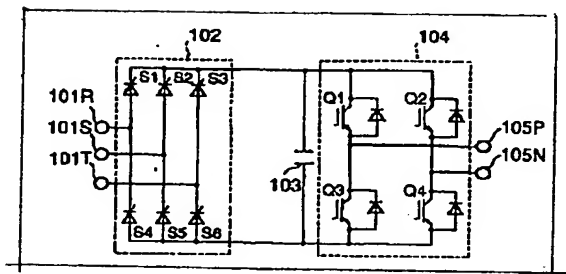
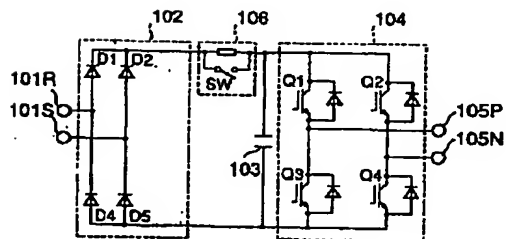
【図1】

【図2】

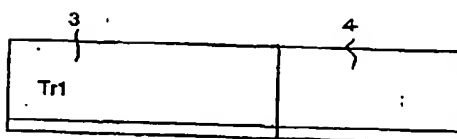


【図3】

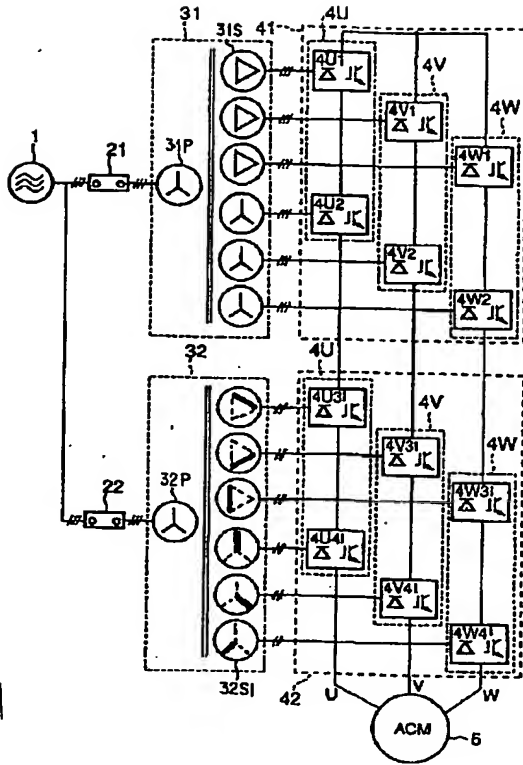
【図6】



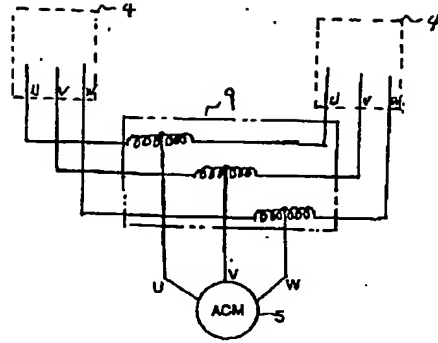
【図12】



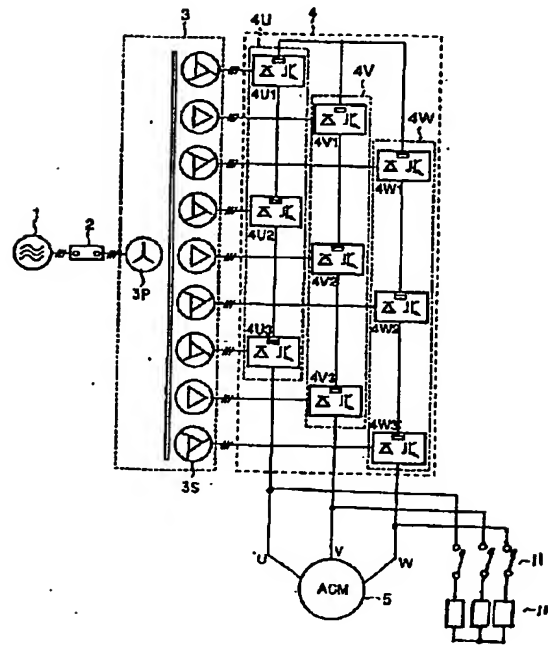
【図4】



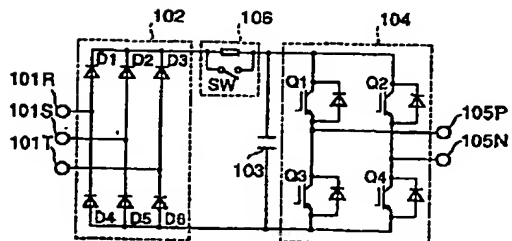
【図7】



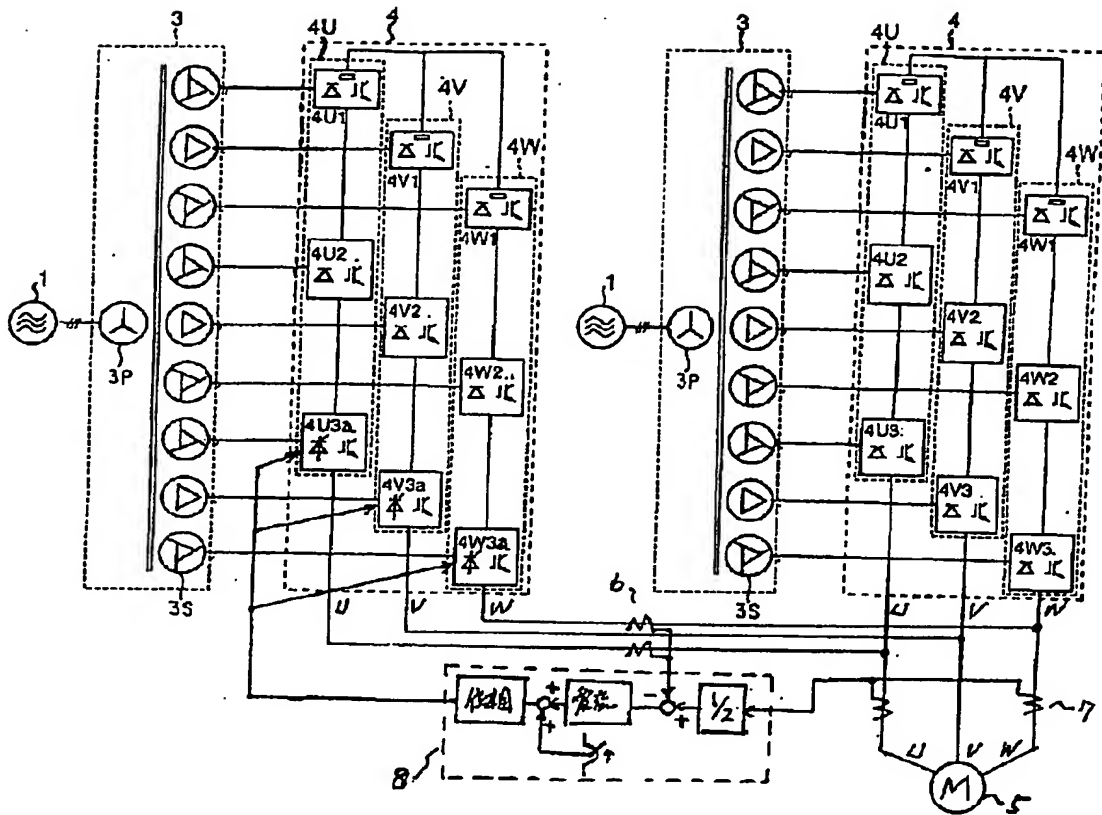
【図8】



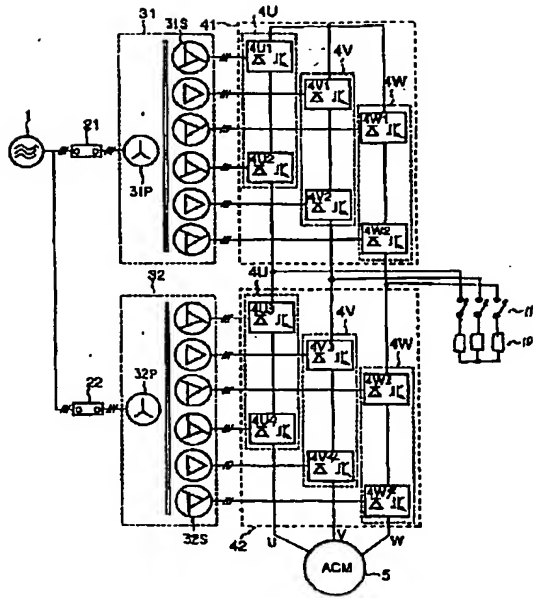
【図11】



【図5】



【図9】.



【図10】

